

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-137000

(43)Date of publication of application : 19.06.1987

(51)Int. Cl.

H04R 17/00

(21)Application number : 60-277312

(71)Applicant : SAWAFUJI DAINAMEKA KK
KISHI KANENORI

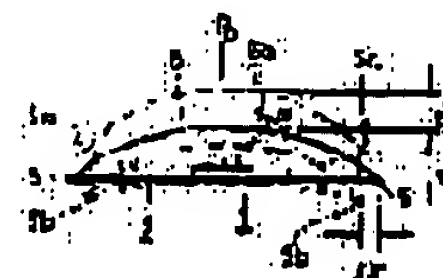
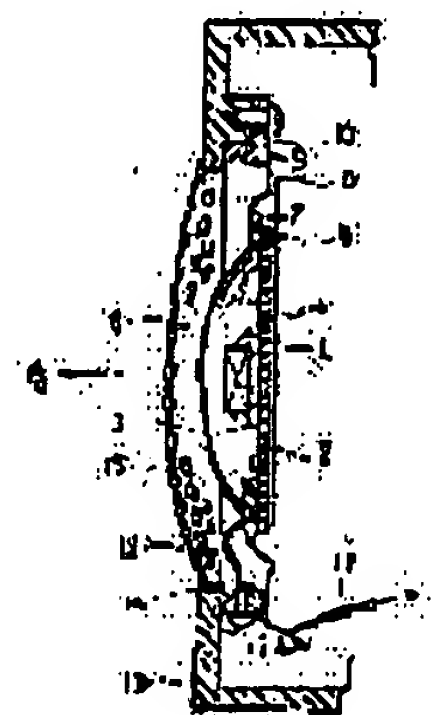
(22)Date of filing : 10.12.1985

(72)Inventor : KISHI KANENORI

(54) DOME TYPE PIEZOELECTRIC SPEAKER**(57)Abstract:**

PURPOSE: To obtain a flat and thin speaker by interposing a viscoelastic layer in the neighborhood of the center of gravity in a piezoelectric diaphragm, and energizing a radiant sound pressure by executing a curved deformable vibration to a dome type vibration radiator with a vibronic force from the outer edge part of a piezoelectric vibration element formed by the coupling of a weight.

CONSTITUTION: When a signal voltage (e) is impressed on a terminal 11, a piezoelectric diaphragm 2 generates the curved deformable vibration due to a piezo electric effect, however, since a piezoelectric vibration element constitutes a variable impedance element consisting of the couple of a weight 4 in the neighborhood of center of gravity in the piezoelectric diaphragm 2 interposing a viscoelastic layer 3, the movement of the center part of the piezoelectric diaphragm 2 is restrict corresponding to an oscillation frequency, and as a result, the piezoelectric diaphragm 2 performs the curved deformable vibration. At such a time, at a displacement point 5a corresponding to a curved displacement d_0 , the radius of the piezoelectric diaphragm 2 contracts by $\Delta\delta$, and therefore, a dome type vibration radiator 6 is deformed as shown in dotted line 6a, and the radius of curvature is made shorter than an original radius, and the radiator 6 swells in an upper direction. As a result, a curved displacement d_a is increased a little than the d_0 , the amplifying function of amplitude can be obtained.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-137000

⑬ Int.Cl.⁴

H 04 R 17/00

識別記号

庁内整理番号

G-6824-5D

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月18日

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 ドーム形圧電スピーカ

⑯ 特 願 昭60-277312

⑰ 出 願 昭60(1985)12月10日

⑱ 発 明 者 岸

包 典

川崎市宮前区登沼3-8-8

⑲ 出 願 人

ナワフジ・ダイナメカ
株式会社

東京都千代田区外神田4-13-7 アズマビル

⑳ 出 願 人

岸 包 典

川崎市宮前区登沼3-8-8

㉑ 代 理 人

弁理士 島 田 登

明 細 書

1. 発明の名称

ドーム形圧電スピーカ

2. 特許請求の範囲

(1) 圧電振動板の重心点付近に粘着性層を介して裏面を結合し、振動周波数に対応して動作する可変インピーダンス素子となる圧電振動素子を形成し、この圧電振動素子の外縁端部を環状ドーム形振動放射体の開口縁端部に結合し、この開口縁端部に延在するエッジ部をケースに結合支持して成る構成を備え、前記圧電振動素子の外縁端部からの放射力により、前記ドーム形振動放射体にその曲率半径が変化することく可変変形振動を行わせ、放射音圧を付与せしめることを特徴とするドーム形圧電スピーカ。

(2) 前記ドーム形振動放射体の開口縁端部に複数の前記圧電振動板を結合し、前記複数の面をそれぞれ粘着性層を介して前記圧電振動板の重心点付近に結合して成る構成を備え、この各圧電振動板を互列駆動するように協同して付与せしめて、前

記ドーム形振動放射体を共振駆動させることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のドーム形圧電スピーカ。

図1は前記ドーム形振動放射体の断面に供い断面を隔ててメンクホーンを設け、前記ドーム形振動放射体の外面を囲んでアウトホーンを設けて回転体ホーンを形成する構成を備え、前記ドーム形振動放射体の放射音圧を付与せしめることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載のドーム形圧電スピーカ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、ドーム形振動放射体を共振する駆動素子として、圧電振動素子を利用したドーム形圧電スピーカに関するものである。

〔従来の技術〕

近年、一般の電子機器はIC化が進み、著しく小型化されているが、電気音響機器であるスピーカは他の電子機器と比べてその対応が遅れ、依然として形状、重量が大きく、その改良化が要

留されている。

この発明の出発人は、先に特開昭59-186979号として出願した発明、すなわちセラミツクなどの圧電振動板の重心点付近に粘弾性層を介して電極を結合し、振動周波数に対応して動作する可変インピーダンス素子となる圧電振動素子を形成し、この圧電振動素子の外縁端部からの凹レンズ状の振動モードを有する振動力を近似的に定速度に振動する圧電振動素子に関する発明を提案した。このような構成を有する圧電振動素子の出現によつて、従来課題とされていたセラミツクなどの圧電振動板による発振速度変動を可成とし、広帯域のコーン形圧電スピーカを実現できた。このコーン形圧電スピーカは、従来の永久磁石と可動コイルより成るスピーカに比べてはるかに軽量、小型化されるようになったが、さらに一層の小型で性能の良きスピーカの開発が要求されている。
〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の電気音響機器としてのスピーカにおいては、音響放射体である振動板には、以前より円形

振動板の重心点付近に粘弾性層を介して電極を結合して圧電振動素子を形成し、この圧電振動素子の外縁端部を扱いドーム形振動放射体の開口縁端部に結合して成る構成としたものである。

〔作用〕

この発明のドーム形圧電スピーカにおいては、圧電振動素子は凹レンズ状の振動モードを有し、この圧電振動素子の外縁端部からの振動力により、ドーム形振動放射体はその曲率半値が変化するとく自由変形振動を行わせ、放射音圧を付加せしめることができる。

〔実施例〕

第1図はこの発明の実施例であるドーム形圧電スピーカの構成を示す断面図、第2図は、第1図のドーム形圧電スピーカの振動態様を説明するための図である。図において、1はセラミツクなどから成る圧電振動素子であり、この圧電振動素子1は、円形の圧電振動板2（第1図ではバイモルフ板を示す）の重心点（中心部）付近に粘弾性層3を介して電極4を結合して成る可変インピー

特開昭62-137000(2)

振動素子（コーン形振動板）が多く用いられており、その理由としては、円錐形振動板の剛性が頂端部の振動点を最大にして、外縁端部に向こうにしたがって順次に指数関数的に減少する性質を有するからであり、このような特性を巧みに利用したものである。しかしながら、円錐形振動板は開口頂角が最大約140°を限度とし、それを超える場合には、剛性が極端に低下してほとんど役に立たなくなり、満足な結果が得られないものである。したがって、円錐形振動板を採用する限り、低音の低い扁平直形のスピーカは到底実現が困難であるという問題点があった。

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、ドーム形振動放射体としての機能を利用すると共に、これと上記した圧電振動素子とを組み合わせることにより、ほとんど極限に近い扁平直形のスピーカを実現できるドーム形圧電スピーカを得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係わるドーム形圧電スピーカは、圧

ゲンス素子をもつて構成される、ドーム形振動放射体であり、このドーム形振動放射体はその曲率半値が比較的に大きいドーム形をなし、その外周の開口縁端部に設けた平坦面7に圧電振動素子1の外縁端部3を対応して接合する。平坦面7の外周縁部には波ひだ形のリングエッジ部8と、これに続く接合部9が延在し、この接合部9を固定用リング10の端面部に接合し、ドーム形振動放射体6と圧電振動素子1から成る振動系をリングエッジ部8の弾性を介して振動的に支持するように構成する。リングエッジ部8は剛直な弾性と粘性抵抗を保有するコンプライアンス要素であり、ドーム形振動放射体6と圧電振動素子1を含む振動系の共振質量と低周共振周波数 f_0 （約150〜300Hz位）を形成する。固定用リング10の一端部には端子11をカシメ付け、圧電振動板2の電極面より導出した可視線（リード線）12を接続し、上記電極面に信号電圧 e を印加する。また、固定用リング10は嵌着すべきケース13の開口部14の端面に固定することにより、ケー

特開昭62-137000(3)

メ13の有するバツフル効果により低音の放射特性を向上せし得る。また、通常上記開口部14にはパンチングメタル系の保護膜15を設けてドーム形振動放射体6を保護する。

上記ドーム形振動放射体6はリングエッジ部8と其の抄の抄道部で形成され(特に、防護用の場合にはプラスチックフィルム製とすることもある)さらに、ドーム形振動放射体6の運動端部付近には硬化樹脂塗料を施し、また、波ひだ形のリングエッジ部8には適宜の粘弾性樹脂塗料を施して音質の向上を計っている。なお、リングエッジ部8は、第3図に示すように発泡ゴム質8aで代用しても良く、上記異質例と同様の効果が得られる。また、ドーム形振動放射体6の形状は円形を原則としているが、収容するアース13の形状によっては楕円形でも差し支えなく、この場合には圧電振動板2も楕圓形の楕圓形にする。

上記したように構成されたドーム形圧電スピーカにおいて、今、端子11に信号電圧 V (約5〜10V)を加加する時は、圧電振動板2はピエゾ

作用のメカニズムは、歴史的に古く、例えば馬重トラック等に現在でも多用されているメガネ形の硬ばねを始め、古代人が狩猟用皮などの武器として用いた馬矢の力学的な構造と全く類似している。すなわち、馬矢の場合に、圧電振動板2を馬とし、ドーム形振動放射体6を矢に例えれば、矢の中央部に矢を当てて引く時は、馬のわずかな変形に対して矢は大さく変位して、矢には充分に大きな加速エネルギーが与えられて放出される。上記したドーム形振動放射体6の増幅作用は、振幅が大きい低音域に有効であり、放射効率の低い小口径スピーカの低音域の増幅には極めて有効である。ドーム形振動放射体6はそのドームの曲率半径が大きく、浅いものが増幅作用に有利であるが、一方において、曲率半径を大きくすることによってドームの面積率が急激に低下し、このため、高周波に対して不利となるので、ドームの曲率半径は調和が必要となる。

上述のように構成されたドーム形圧電スピーカの实例としては、例えば口径40mmの超小型スピー

カにより馬重形振動を生起するが、この発明によるドーム形圧電スピーカでは、圧電振動板2が圧電振動板2の重心点(中心部)付近に粘弾性膜3を介して重量4を結合して成る可変インピーダンス素子を構成しているもので、振動周波数に対応して圧電振動板2の中心部の運動を拘束する結果、第2図に示すように圧電振動板2は凹レンズ状の彎曲変形運動を行う。この時、圧電振動板2の上方の⊙方向の振幅である彎曲変位 d の対する変位点 u までは、圧電振動板2の半径が μ だけ縮小するため、ドーム形振動放射体6は第2図に点線6aで示すごとく変形し、曲率半径 r が元の半径より小さくなり、ドーム形振動放射体6が上方方向に膨らむことになる。その結果、ドーム形振動放射体6の中央部の彎曲変位 d よりも若干増加し、 $d < d'$ となり力率時に振動の増幅作用が得られる。同時に、圧電振動板2の下方の⊙方向の振幅である彎曲変位も上記のように相似的に変形するから非線性を生じることはない。上記した圧電振動板2の運動による振幅の増幅

一カの場合、増幅増量を約300Hz〜10kHzとして、音質、感度ともに良好であり、しかも、圧電振動板2の中心部付近に結合した約1.0〜1.5gの重量4を、第1図に示すようにドームの内部に収容し、スピーカの背面をほとんど平坦にし、スピーカの断面を約5〜7mm程度の扁平形状に構成しても、使用者の要求を満足するものが得られている。

第4図及び第5図は、それぞれこの発明の他の実施例であるドーム形圧電スピーカの構成を示す断面図である。第4図に示す実施例では、1個のドーム形振動放射体6に対して2枚の圧電振動板2a、2bを配設して互いに並列接続し、これにより、インピーダンスを低減して変換効率の向上を計つたものである。この場合に、可変インピーダンス素子の重量4は、その両面に粘弾性膜3a、3bを介して両側の各圧電振動板2a、2bの中心部に結合されるので、各圧電振動板2a、2bを並列振動するように協調して付勢せしめることができる。このようなスピーカは、スピーカ、フ

特開昭62-137000(4)

イターなどの中高音域再生に効いており、第4図に示す具体的構成では、圧電振動板2aの背面をケース20の小気室21に結合し、そのコンプライアンスで不要な低周波をカットするようにしている。なお、小気室21には吸音材22が挿入される。

また、第5図に示す実施例では、直筒放射形の回転ホーン23を追加して、その放射音の拡大作用により出力圧度を増強するようにしている。具体的には、ケース20に設けたドーム形振動放射体6の裏面に沿い狭い間隙29を隔ててセンタホーン24をその底面が対向するように設け、ドーム形振動放射体6の外側を囲んでアウタホーン25を設けて回転体ホーン26を形成する構成を有する。センタホーン24はアウタホーン25の内部に3本の足部27で固定され、ホーンのとど部28を形成する。上記した構成のドーム形振動放射体6では、放射音は間隙29内で圧縮され、のとど部28を越えて回転体ホーン26に導かれ、その拡大作用によつて一層大きな放射音を得ること

ができる。部を設けドーム形振動放射体の開口縁端部に結合して成る構成としたので、極めて扁平形で、音響特性が良好なドーム形圧電スピーカが得られるという優れた効果を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例であるドーム形圧電スピーカの構成を示す断面図、第2図は、第1図のドーム形圧電スピーカの振動駆動を説明するための図、第3図は、第1図のドーム形圧電スピーカにおける各部の形状例を示す断面図、第4図及び第5図は、それぞれこの発明の他の実施例であるドーム形圧電スピーカの構成を示す断面図、第6図及び第7図は、それぞれ第1図のドーム形圧電スピーカにおける各部の形状例を示す斜視図及び断面図である。

図において、1…圧電振動素子、2, 2a, 2b…圧電振動板、3, 3a, 3b…粘弾性層、4…蓋部、5…外縁部、6…ドーム形振動放射体、7…平坦面、8…リングエッジ部、8a…発泡ゴム部、9…嵌合部、10…固定用リング、11…

ができる。

さて、上記第1図に示したドーム形圧電スピーカにおいて、ドーム形振動放射体6の背面が圧電振動板2により閉鎖され、背面への放射が充分に行われないために、前面の放射音①P₀に比べて背面の放射音②P₀が低く低い非対称な非対称なブレット音域になる。それゆえ、ほぼ完全に近いブレット音域を得ようとするには、第6図に示すように、圧電振動板2の外周部に複数の細小孔29を開設し、ドーム内の内圧を後方向へ導く構成とするか、あるいは他の手段として、第7図に示すように、圧電振動板2の背面に前面のドーム形振動放射体6と同様なダミードーム30を付設する構成とすれば良い。いずれにしても、小口径スピーカの場合には、この種の影響は極めて低く無視して差し支えない。

【発明の効果】

この発明は以上説明したとおり、圧電振動板の重心点付近に粘弾性層を介して蓋部を結合して圧電振動素子を形成し、この圧電振動素子の外縁部

端部、12…可動線（リード線）、13, 20…ケース、14…開口部、15…共振網、21…小気室、22…吸音材、23…間隙、24…センタホーン、25…アウタホーン、26…回転体ホーン、27…足部、28…のとど部、29…細小孔、30…ダミードームである。

なお、各図中、同一符号は同一、または相当部分を示す。

特許出願人 サワコジ・ダイナメカ株式会社

(外1名)

代理人

島田

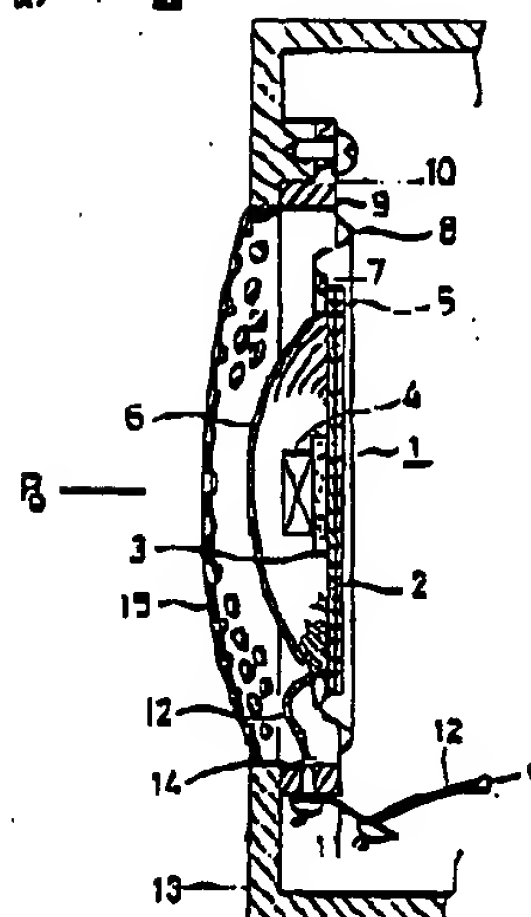
監



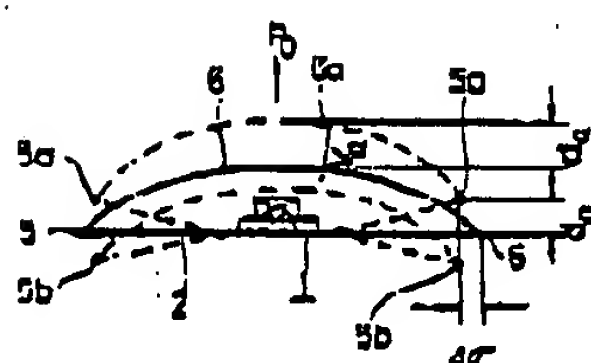
特開昭62-137000(5)

第 1 図

- 1: 圧電振動素子
- 2: 圧電振動板
- 3: 電導性層
- 4: 直線
- 5: 外縁部
- 6: M-μ形振動放電体
- 7: 平坦面
- 8: リングエッジ部
- 9: 押合部
- 10: 固定用リング
- 12: 可撓座(リード線)
- 13: ケース
- 14: 開口部
- 15: 保護網



第 2 図

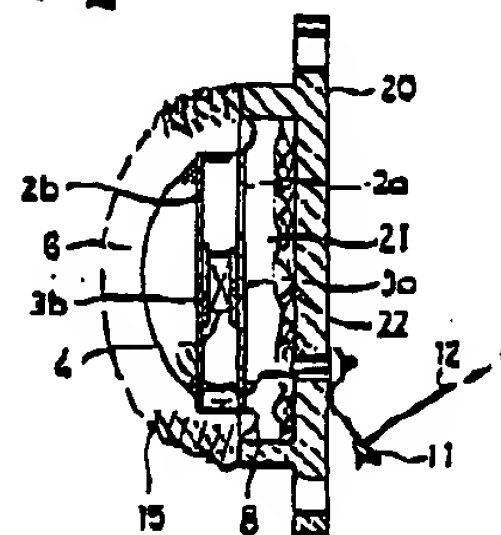


第 3 図



第 4 図

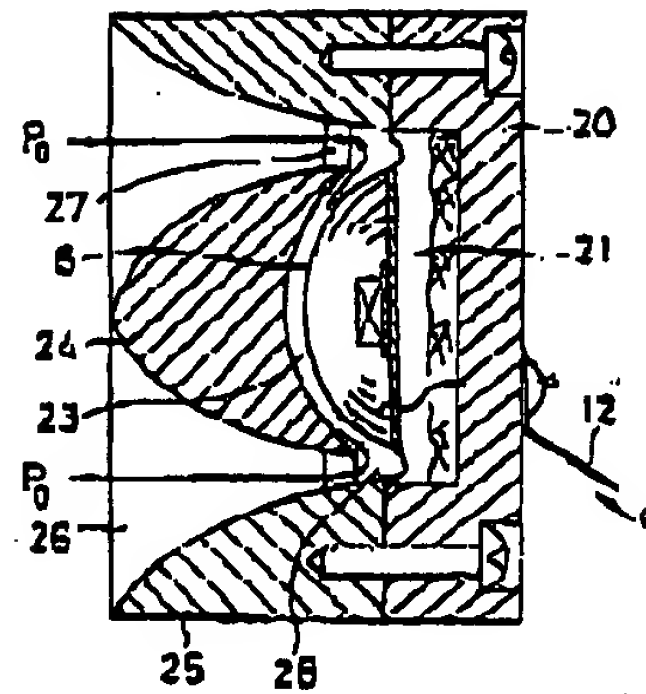
- 2a, 2b: 圧電振動板
- 11: 端子
- 20: ケース
- 22: 吸音材



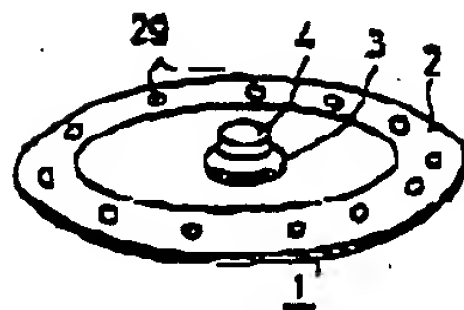
特開昭62-137000(公)

第 5 図

- 23: 間隙
 24: センタホーン
 25: アウタホーン
 26: 回転体ホーン
 27: 尾節
 28: のど部

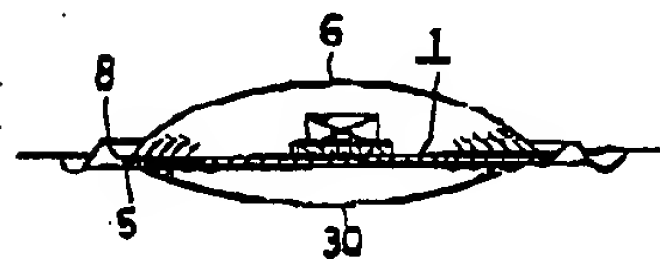


第 6 図



29: 漏洩小孔

第 7 図



30: グミードーム

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62137000
 PUBLICATION DATE : 19-06-87

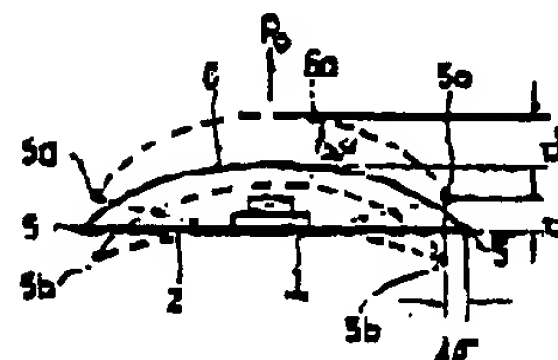
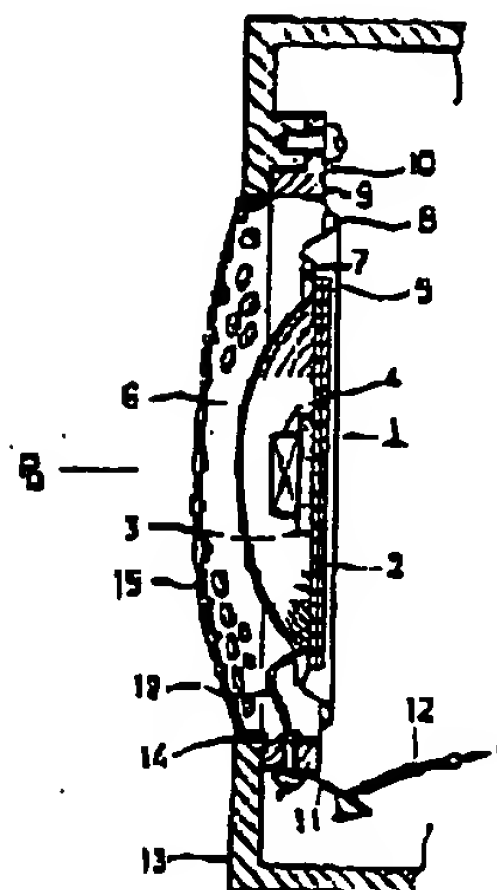
APPLICATION DATE : 10-12-85
 APPLICATION NUMBER : 60277312

APPLICANT : KISHI KANENORI;

INVENTOR : KISHI KANENORI;

INT.CL. : H04R 17/00

TITLE : DOME TYPE PIEZOELECTRIC
 SPEAKER



ABSTRACT : **PURPOSE:** To obtain a flat and thin speaker by interposing a viscoelastic layer in the neighborhood of the center of gravity in a piezoelectric diaphragm, and energizing a radiant sound pressure by executing a curved deformable vibration to a dome type vibration radiator with a vibronic force from the outer edge part of a piezoelectric vibration element formed by the coupling of a weight.

CONSTITUTION: When a signal voltage (e) is impressed on a terminal 11, a piezoelectric diaphragm 2 generates the curved deformable vibration due to a piezo electric effect, however, since a piezoelectric vibration element constitutes a variable impedance element consisting of the couple of a weight 4 in the neighborhood of center of gravity in the piezoelectric diaphragm 2 interposing a viscoelastic layer 3, the movement of the center part of the piezoelectric diaphragm 2 is restrict corresponding to an oscillation frequency, and as a result, the piezoelectric diaphragm 2 performs the curved deformable vibration. At such a time, at a displacement point 5a corresponding to a curved displacement d_0 , the radius of the piezoelectric diaphragm 2 contracts by Δd , and therefore, a dome type vibration radiator 6 is deformed as shown in dotted line 6a, and the radius of curvature is made shorter than an original radius, and the radiator 6 swells in an upper direction. As a result, a curved displacement d_a is increased a little than the d_0 , the amplifying function of amplitude can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio